

REDES

Una red es un conjunto de dispositivos, conectados mediante enlaces, capaces de intercambiar datos codificados entre sí de acuerdo a un protocolo establecido

Esta definición es intencionadamente amplia, porque la evolución de las primitivas redes, en las que sólo se conectaban entre sí las computadoras y sus periféricos, ha sido y es vertiginosa. Así hoy pueden estar conectados en red un sinnúmero de dispositivos aparentemente distintos: ordenadores, teléfonos, impresoras, electrodomésticos, estaciones de toma de datos, *displays*, etc. Del mismo modo, los enlaces que utilizan para intercambiar datos los dispositivos de una red pueden tener un soporte material, como los hilos de cobre o las fibras de vidrio, o radioeléctrico.

Lo esencial es que los dispositivos conectados en red sean capaces de compartir datos entre sí. Para ello, los datos deben estar codificados de tal modo que todos los dispositivos implicados sean capaces de interpretar la información que contienen y el intercambio de datos debe ajustarse a un protocolo que asegure que la transmisión es eficaz, completa y libre de errores.

Las redes actuales son herederas de otras redes de comunicaciones, como las redes ferroviarias, postales, telefónicas o de radiodifusión, que han desempeñado un papel importantísimo a lo largo de los dos últimos siglos. En todos los casos, dichas redes han unido dispositivos homogéneos, tales como estaciones de ferrocarril, estafetas de correos, terminales telefónicos o receptores de radio, a través de unos enlaces físicos o radioeléctricos, que comunicaban dichos dispositivos entre sí, a través de nodos de distribución.

La novedad, en los albores del siglo XXI, estriba en la heterogeneidad de los dispositivos que se conectan en una red para, por ejemplo, reprogramar la aspiradora robótica de mi casa desde un terminal *i-Phone*, en el que he recibido un mensaje de alerta de dicha aspiradora, cuando yo me encontraba trabajando en otra ciudad. Lo que nos proporciona esa asombrosa capacidad de conectar dispositivos tan distintos es la tecnología digital, con la que convertimos a códigos numéricos simples cualquier señal, orden o variable física.

PROTOCOLOS

La eficacia del intercambio de datos entre dispositivos depende del hecho de que ambos dispositivos conozcan y apliquen el mismo protocolo. Un protocolo es una convención, una norma de comportamiento acordada, que regula el modo en que se va a efectuar el intercambio de datos entre los dispositivos.

Para que se entienda, vamos a poner un ejemplo de protocolo en las comunicaciones humanas. Entra un cliente en una oficina y se dirige al empleado:

cliente: Buenos días
empleado: Buenos días
cliente: (le tiende la mano) Me llamo Sebastián López
empleado: (le da la mano y la agita) Soy Antonio Cercas, ¿en qué puedo servirle?
cliente: Quisiera hacer un depósito en mi cuenta. Aquí tiene un cheque conformado.
empleado: Muy bien. Le daré un recibo para que lo firme.
cliente: ¿Dónde debo firmar?
empleado: Aquí y aquí
cliente: (Firma los documentos) Muy bien. ¿Eso es todo?
empleado: Eso es todo. Esta copia es para usted (se la da).
cliente: Ha sido un placer (le tiende la mano)
empleado: (le da la mano y la agita) Lo mismo digo.
cliente: Adiós y buenos días.
empleado: A su servicio. Buenos días.

Este protocolo muestra un intercambio rutinario entre dos terminales-personas. Nadie se sorprende de su desarrollo, porque se ajusta a unas normas de cortesía socialmente establecidas. En su sentido general, el protocolo establece el orden en que se establece la comunicación (quién habla y quién escucha), qué significa el mensaje y el modo en que se inicia y se termina el intercambio.

En una red de datos un protocolo es muy parecido y cumple las siguientes funciones:

- (1) **Comprobar** que **el enlace** entre los dos terminales está abierto y funciona. *En nuestro ejemplo bancario, el cliente busca con la vista a un empleado al que poder dirigirse y se sienta frente a él.*

- (2) Desarrollar la **rutina de presentaciones**, que los anglosajones llaman “*handshaking*”, con intercambio de identidades y direcciones IP, antes de entrar en el meollo de la transmisión. *En nuestro ejemplo, el cliente y el empleado del banco se presentan y se dan la mano.*
- (3) Detallar claramente el **formato de datos** que pueden intercambiarse: tamaño de formularios, código que se va a usar, etc. *El empleado del banco sólo aceptaría de su cliente alguno de estos documentos: dinero en efectivo, un talón bancario o una tarjeta de crédito para hacerle el cargo.*
- (4) El protocolo debe especificar **qué hacer si** llega un grupo de **datos erróneos**. *En nuestro ejemplo, el empleado debe saber qué hacer si su cliente le entrega, por ejemplo, un billete falso o un talón a nombre de otra persona.*
- (5) **Qué se debe hacer si**, en el transcurso de la comunicación, **se interrumpe la conexión**. *Imaginemos que nuestro empleado, al volver de la impresora con el recibo para la firma, descubre que su cliente se ha ido sin firmar la entrega. Debe saber qué debe hacer.*
- (6) El protocolo debe especificar **cómo se inicia** y cómo se da por **terminada** una sesión.

Para asegurar la eficacia universal de un protocolo es necesario el acuerdo, a nivel internacional, entre los organismos encargados de establecer y difundir los protocolos de comunicaciones. Estos organismos pueden ser asociaciones profesionales de algunos sectores de la ingeniería, como es el caso de la [IEEE](#), o entidades privadas compuestas por expertos en comunicaciones, como la [W3C](#).

El conjunto de [protocolos](#) utilizados actualmente en las comunicaciones en red es ciertamente extenso. Entre ellos destaca la pareja de protocolos [TCP](#) / [IP](#) por su papel en las redes [Ethernet](#) y, en particular, en el desarrollo de Internet.

TOPOLOGÍA DE RED

Los dispositivos de una red pueden conectarse de muy distintas formas, de tal modo que los terminales y las conexiones que los enlazan pueden representarse gráficamente ajustándose a una configuración sencilla: [anillo](#), [estrella](#), [malla](#), etc.

Cada una de estas configuraciones tiene ventajas e inconvenientes. Por ejemplo: una red con estructura de malla, presenta muchos caminos redundantes para una transmisión de modo que si falla un enlace, la transmisión puede encaminarse por otra ruta de la red pero, a la vez, es una topología cara por la gran cantidad de enlaces necesarios.

En redes locales, como las utilizadas en una pequeña empresa, la topología más utilizada es la que tiene forma de estrella: todos los terminales se unen mediante enlaces a un nodo central, llamado *hub*, o repartidor, también conocido como *switch*, que se encarga de dirigir y gestionar el tráfico de datos en la red.

TAMAÑO DE LAS REDES

Otra forma de clasificar las redes es en función de su tamaño. Obviamente, una red puede unir sólo dos dispositivos, como en una red doméstica de ordenadores, o miles de ellos, como es el caso de las redes que unen las oficinas bancarias de una caja de ahorros. Para simplificar, las redes suelen clasificarse según su extensión en:

- (1) Redes **LAN** (*Local Area Network*): Se conocen como redes de área local y su número de terminales es relativamente pequeño, ubicados en un aula o en un único edificio, aunque también se utilizan para conectar dos o más edificios próximos.
- (2) Redes **MAN** (*Metropolitan Area Network*): Redes que conectan multitud de redes LAN en un municipio. Como medios físicos de conexión suelen utilizarse enlaces inalámbricos de largo alcance o tendidos de fibra óptica.
- (3) Redes **WAN** (*Wide Area Network*): Son redes de área extensa, que conectan los terminales de una ciudad o de un país completo. Para enlazar los terminales de una red WAN se utilizan otras redes de soporte, como las redes telefónicas o redes radioeléctricas dedicadas.

Varias redes menores pueden conectarse entre sí formando una red de área mayor. Para que la transmisión entre todas ellas sea posible se emplean los encaminadores o *routers*, que son sistemas que, conectando físicamente varias redes, se encargan de dirigir la información por el camino adecuado.

Cuando las redes que se conectan en una red *WAN* son de diferente tipo y utilizan protocolos distintos, se hace necesario el uso de dispositivos que, además de encaminar la información a su destino, son capaces de convertir los datos de un protocolo a otro, a los que se conoce como *gateways*, o puertas de salida. Generalmente, los términos *router* y *gateway* se emplean indistintamente para referirse a los sistemas encargados del encaminamiento de datos en Internet.

Lo que llamamos **Internet** es en realidad una red de redes, una red gigantesca en la que se conectan entre sí otras redes *WAN* independientes, de manera que puedan compartir información a lo largo y ancho de todo el planeta. Para ello es necesario el uso de un protocolo de comunicaciones común. El protocolo que proporciona la compatibilidad necesaria para la comunicación en Internet se llama TCP/IP y se ha convertido, de hecho, en un estándar universal para las comunicaciones en red.

Luis González
Profesor de Tecnologías de la Información
20 de enero de 2007